

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-347510

(43)Date of publication of application : 27.12.1993

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

(21)Application number : 04-153985

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 15.06.1992

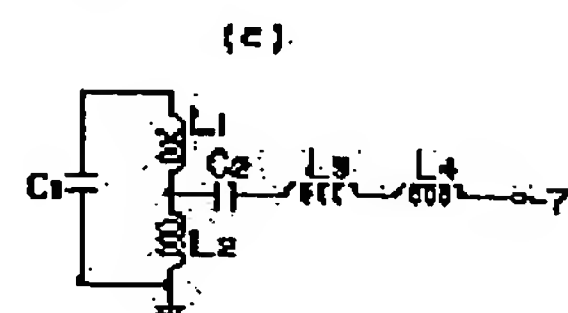
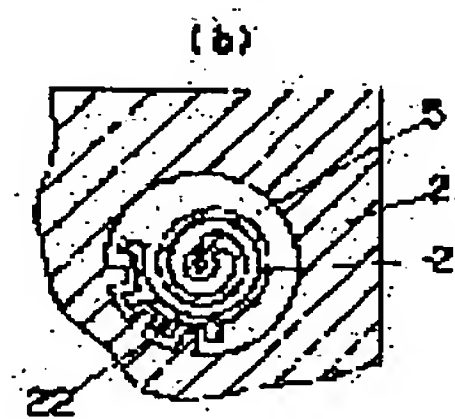
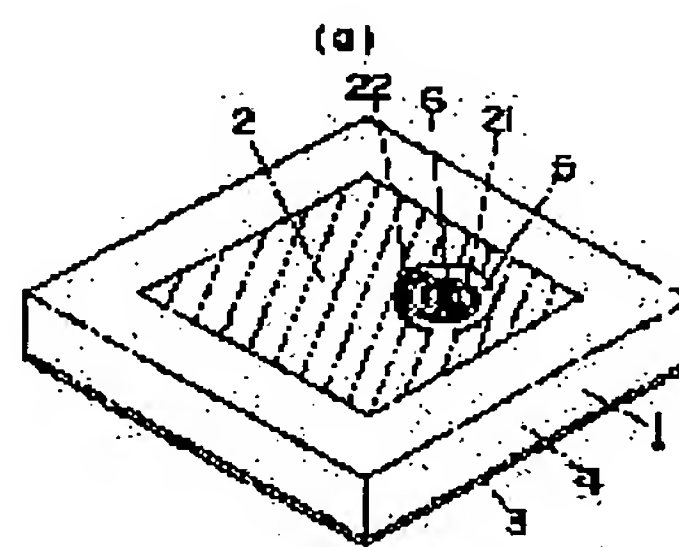
(72)Inventor : KOBAYASHI ATSUSHI
GOTO HIROMICHI

(54) PRINTED ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a printed antenna which has a wide band, dispenses with the overall combination adjustment after manufacture, and also, decreases deterioration of the antenna gain.

CONSTITUTION: By using a copper foil on the upper face side of a double-sided board 1 having the copper foil on both faces, an antenna conductor layer 2 is formed, and by using the copper foil on the lower face side, a ground conductor layer 3 is formed. An insulating material part between the upper and the lower copper foil parts of the double-sided board 1 is used as a dielectric layer 4. On the earth conductor layer 3 side, a feeding part 7 is provided by insulating it from this earth conductor layer 3, and the antenna conductor layer 2 opposed to this feeding part 7 is eliminated partially. A feeding conductor 6 is provided so as to face an eliminated part 5 through the dielectric layer 4 from the feeding part 7. Between the feeding conductor 7 and the antenna conductor layer 2, a series resonance circuit consisting of an inductance component for widening the band width and a capacitance component is provided. The inductance component is formed by a spiral conductor part 21, and the capacitance component is formed by a comb-shaped conductor part 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-347510

(43)公開日 平成5年(1993)12月27日

(51)Int.Cl.⁵
H01Q 13/08

識別記号 庁内整理番号
8940-5J

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全6頁)

(21)出願番号 特願平4-153985

(22)出願日 平成4年(1992)6月15日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 小林 敦

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 後藤 弘通

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

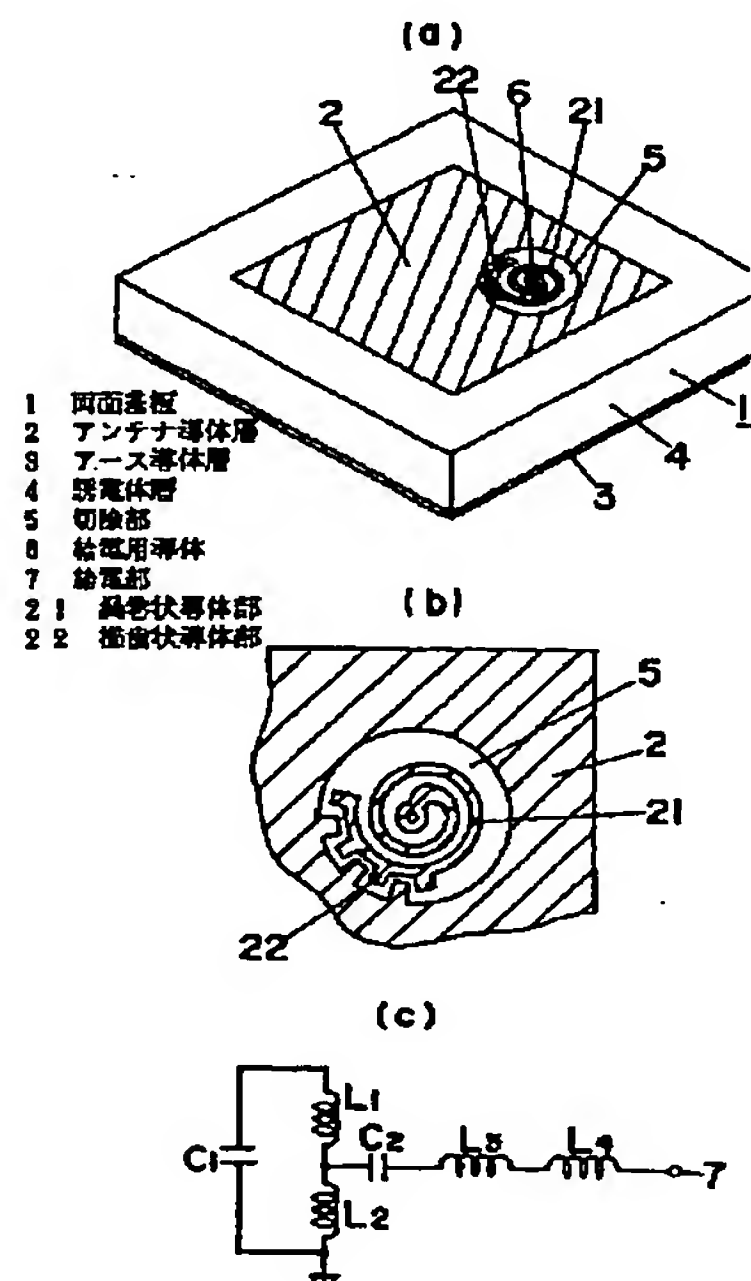
(74)代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

(54)【発明の名称】 プリントアンテナ

(57)【要約】

【目的】広帯域で、製作後に総合的な組み合わせ調整が不要で、且つアンテナ利得の低下を少なくする。

【構成】両面に銅箔を有する両面基板1の上面側の銅箔を用いてアンテナ導体層2を形成し、下面側の銅箔を用いてアース導体層3を形成する。両面基板1の上下銅箔部の間の絶縁材部を誘電体層4として用いる。アース導体層3側にこのアース導体層3とは絶縁して給電部7を設け、この給電部7に対向するアンテナ導体層2を部分的に切除する。給電部7から誘電体層4を介して切除部5に臨ませて給電用導体6を設ける。給電用導体7とアンテナ導体層2との間に帯域幅を広帯域化するインダクタンス成分とキャパシタンス成分とからなる直列共振回路を設ける。上記インダクタンス成分を渦巻状導体部21で形成し、キャパシタンス成分を櫛歯状導体部22で形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 両面に銅箔を有する両面基板の一面側の銅箔を用いてパッチとしてのアンテナ導体層を形成すると共に、他面側の銅箔を用いてアース導体層を形成し、両面基板の上下銅箔部の間の絶縁材部を誘電体層として用い、上記アース導体層側にこのアース導体層とは絶縁して銅箔で給電部を形成し、この給電部に対向するアンテナ導体層を部分的に切除し、給電部から誘電体層を介して上記切除部に給電用導体を臨ませて、上記給電用導体とアンテナ導体層との間にアンテナ本体部のリアクタンスを打ち消して帯域幅を広帯域化するインダクタンス素子とキャパシタンス素子とからなる直列共振回路を設けて成ることを特徴とするプリントアンテナ。

【請求項2】 銅箔をジグザク状あるいは渦巻状にして上記インダクタンス素子を形成して成ることを特徴とする請求項1記載のプリントアンテナ。

【請求項3】 銅箔を櫛歯状あるいは平行線状にして上記キャパシタンス素子を形成して成ることを特徴とする請求項1記載のプリントアンテナ。

【請求項4】 インダクタンス素子あるいはキャパシタンス素子としてチップ部品を用いて成ることを特徴とする請求項1記載のプリントアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、両面基板を用いて形成されるマイクロストリップ形アンテナの一種であるプリントアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】両面に銅箔を有するプリント基板であるいわゆる両面基板を用いて形成されるマイクロストリップ形アンテナの一種であるプリントアンテナが提供されている。このプリントアンテナは、小型且つ薄型でありながら、フォトリソ技術の向上に伴い、電気的特性の再現性が良好になっているので、特性が均一であり、量産性に優れるという特長があり、移動通信機器に広く使用されている。

【0003】例えば、小型で薄型であることが要求される携帯用のGPSアンテナでは、図4に示す一点給電型の円偏波受信用のプリントパッチアンテナが多く用いられている。このプリントパッチアンテナは、両面に銅箔を有する両面基板1の上面側の銅箔を用いてアンテナ導体層2を形成し、下面側の銅箔を用いてアース導体層3を形成してあり、両面基板1の上下銅箔部の間の絶縁材部を誘電体層4として用いてある。上記アース導体層3側には図4(b)に示すようにこのアース導体層3とは絶縁して銅箔で給電部7を形成してあり、上記アンテナ導体層2と給電部7との間にはスルーホール孔で連結し、このスルーホール孔を給電用導体6としてある。なお、図4の場合にはアンテナ導体層2を構成するパッチは4角形(矩形)であるが、三角形、五角形、八角形あるいは

は円形などの種々の形状に形成できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記プリントパッチアンテナであれば、誘電体層4の波長短縮効果により、小型で薄型にでき、携帯用GPS受信機において内蔵することができる。しかしながら、このプリントパッチアンテナを小型で薄型にすると、それに伴ってアンテナの帯域幅が狭くなって行く欠点がある。

【0005】例えば、図4に示す矩形パッチを有するプリントパッチアンテナを用い、1575.42MHzの右旋円偏波受信用アンテナを製作した場合について説明する。ここで、図4のプリントパッチアンテナを、誘電体層4の誘電率 ϵ が3.5で、大きさが縦60×横60×厚み5mmの両面基板1で製作したときの定在波比(VSWR)=2の帯域幅は約80MHzである。

【0006】ところが、誘電体層4の誘電率 ϵ が10.5で、大きさが縦40×横40×厚み2.5mmの高誘電率薄型プリント基板を両面基板1として用いて、上述の場合と同様の1575.42MHzの右旋円偏波受信用アンテナを製作した場合、VSWR=2の帯域幅は約35MHzと半分以下に減少する。ここで、GPS衛星からの信号を受信するには約2MHzの帯域幅があれば十分であるが、携帯用として用いる場合には、製造時の特性のばらつきや周囲温度などによる特性変化に加えて、使用者の機器の保持状態によりアンテナインピーダンスの変化が大きい。そこで、この点を考慮すると、できるだけアンテナの帯域幅を広くすることが好ましい。

【0007】従来、帯域幅を広帯域化する方法としてはリアクタンス補償法がある。このリアクタンス補償法について以下に簡単に説明する。上記一点給電型のプリントパッチアンテナのインピーダンス対周波数軌跡は、全体として、並列共振回路のインピーダンス対周波数軌跡と類似している。図5中の実線イで、プリントパッチアンテナのインピーダンスの周波数特性(インピーダンス対周波数軌跡)の一例を示してある。つまり、共振周波数 f_0 を中心に低周波側ではインダクタンス成分を呈し、高周波側ではキャパシタンス成分を呈している。

【0008】ここで、アンテナ導体層2、アース導体層3、誘電体層4からなるアンテナ部のインピーダンスの周波数特性は図5中の一点鎖線ロで示すようになるのであるが、給電用導体6のインダクタンス成分が上記アンテナ部に直列に加わるため、全体が同図中の実線イで示すようにインダクタンス側に片寄っている。リアクタンス補償法は、このようなリアクタンス成分を打ち消して広帯域特性を得るものである。例えば、図5中の一点鎖線で示すアンテナ部のリアクタンス成分のみの周波数特性が図6(a)に示すようになっているとすると、このリアクタンス成分の周波数特性と逆特性を示す直列共振回路をアンテナ部の給電側に直列に接続し、リアクタンス成分を打ち消して広帯域化すればよい。

【0009】上記直列共振回路としては、具体的には、図6（b）に示すリアクタンス成分の周波数特性を有するものを用いればよい。つまり、この直列共振回路は、上記アンテナ部と共振周波数が f_0 と同一であり、この共振周波数 f_0 を中心に低周波側ではキャパシタンス成分を呈し、高周波側ではインダクタンス成分を呈するものである。そして、例えば低周波側及び高周波側の代表周波数として f_L 及び f_H を選んだ場合に、夫々の周波数 f_L 、 f_H において図6（a）のアンテナ部のリアクタンス成分と、リアクタンスの絶対値が等しく符号が逆になるように、直列共振回路のQを設定してある。

【0010】リアクタンス補償法を適用した場合の結果は、図7（a）と図7（b）のリアクタンス成分の周波数特性の直列合成であるので、その結果は図7（c）に示すようになり、合成後のリアクタンス成分は十分広帯域にわたって低い値となっている。しかし、従来ではリアクタンス補償回路としての上記直列共振回路をプリントパッチアンテナとは別個に設けていたため、プリントパッチアンテナの製作後に総合的な組み合わせ調整が必要であるという欠点があった。また、一般的な電気回路は低Q設計となっているため、プリントパッチアンテナとは異なり誘電体損失の大きい基板材料を使用したプリント基板が用いられることが多い。このようなプリント基板で直列共振回路を形成すると、直列共振回路の損失が大きくなり、直列共振回路の挿入損失によるアンテナ利得の低下を招くという欠点があった。

【0011】本発明は上述の点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、広帯域であり、製作後に総合的な組み合わせ調整が不要で、且つアンテナ利得の低下を少なくすることができるプリントアンテナを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記目的を達成するために、両面に銅箔を有する両面基板の一面側の銅箔を用いてパッチとしてのアンテナ導体層を形成すると共に、他面側の銅箔を用いてアース導体層を形成し、両面基板の上下銅箔部の間の絶縁材部を誘電体層として用い、上記アース導体層側にこのアース導体層とは絶縁して銅箔で給電部を形成し、この給電部に対向するアンテナ導体層を部分的に切除し、給電部から誘電体層を介して上記切除部に給電用導体を臨ませて、上記給電用導体とアンテナ導体層との間にアンテナ本体部のリアクタンスを打ち消して帯域幅を広帯域化するインダクタンス素子とキャパシタンス素子とからなる直列共振回路を設けてある。

【0013】また、例えば銅箔をジグザク状あるいは渦巻状にして上記インダクタンス素子を形成すればよい。さらに、銅箔を櫛歯状あるいは平行線状にして上記キャパシタンス素子を形成すればよい。さらにまた、直列共振回路の占有面積をさらに小さくする場合には、インダ

クタンス素子あるいはキャパシタンス素子としてチップ部品を用いてもよい。

【0014】

【作用】本発明は、上述のようにアンテナ本体部のリアクタンスを打ち消して帯域幅を広帯域化するインダクタンス素子とキャパシタンス素子とからなる直列共振回路を備えることにより、リアクタンス補償法を用いて帯域幅を広帯域化し、しかも直列共振回路をプリントアンテナと一体に形成することにより、直列共振回路を別個に形成した場合のように、プリントアンテナの製作後に総合的な組み合わせ調整を必要とすることがなく、かつプリントアンテナを構成する低損失の両面基板上に直列共振回路を形成することで、直列共振回路の挿入損失を少なくし、アンテナ利得の低下を少なくする。

【0015】

【実施例】図1及び図2に本発明の一実施例を示す。本実施例は、基本構成的には図4で説明した一点給電型のプリントパッチアンテナと同じものであるので、同一構成に関しては同一符号を付し、説明は省略する。本実施例のプリントパッチアンテナでは、図1（a）あるいは（b）に示すように、パッチであるアンテナ導体層2の給電用導体6の先端が望む部分の銅箔を円形に切除し、その切除部5の内部に渦巻状導体部21と櫛歯状導体部22とを形成してある。ここで、渦巻状導体部21は、一端が給電用導体6に接続され、この給電用導体6を中心とした渦巻状に形成されており、巻数を調節することで容易にインダクタンス値を変更できる。なお、渦巻状部21は方形渦巻状に形成してもよい。また、櫛歯状導体部22は、渦巻状導体21の他端部の外周面とアンテナ導体層2の切除部5の周部とに歯部を突設して形成しており、分離された両側部分（電極部）の間隔及び長さを調節してキャパシタンス値を容易に変更できる。なお、この櫛歯状導体22は平行2線状に形成してもよい。

【0016】図1（c）は図1（a）の電気的な等価回路であり、図中の L_1 、 L_2 はパッチとしてのアンテナ導体層2のインダクタンス成分であり、 C_1 はアンテナ導体層2とのキャパシタンス成分、 L_3 は渦巻状導体部22のインダクタンス成分、及び C_2 は櫛歯状導体部23のキャパシタンス成分、 L_4 は給電用導体6のインダクタンス成分である。ここで、簡単のために、アンテナ本体の等価回路は C_1 と $(L_1 + L_2)$ とからなる1組の並列共振回路として単純化して示してある。

【0017】上記プリントアンテナの同調周波数（共振周波数） f_0 は、 $(L_1 + L_2)$ と C_1 とで決まる。そして、キャパシタンス成分 C_2 及びインダクタンス成分 L_3 はリアクタンス補償法によってアンテナ本体部のリアクタンス成分を打ち消して帯域幅を広帯域化する直列共振回路である。なお、給電用導体6のインダクタンス成分 L_4 はインダクタンス成分 L_3 の一部として働くものである。ここで、上述したように上記直列共振回路

は、その共振周波数をアンテナ本体部の共振周波数 f_0 と同一に選んであり、且つアンテナ本体部のリアクタンス成分の周波数特性と逆特性を示すようにしてある。直列共振回路のQを決める C_2 / L_3 の比は、リアクタンス成分を打ち消すようにアンテナ本体部の特性に合わせて最適に選ぶ。

【0018】本実施例のプリントアンテナのインピーダンスの周波数特性は図2に示すようになる。インピーダンス軌跡はスミス図表の中心を取り囲んで1回転しており、広帯域化されていることを示す。ここで、1575.42MHzの右旋円偏波受信用アンテナを、誘電率 ϵ が10.5、寸法が40×40×2.5mmの両面基板1を用いて製作した場合におけるVSWR=2の帯域幅は、70MHzとなり、対策前の2倍の帯域幅が得られた。

【0019】なお、実験によれば、上記直列共振回路を形成するためにパッチとしてのアンテナ導体層2の切除部5は、1/4波長を越えない程度にすれば、アンテナの動作モードが変わらず、アンテナ特性にも変化がないという結果が得られている。このように本実施例では帯域幅を広帯域化する直列共振回路をアンテナ本体と一体にしてプリントアンテナを形成することにより、直列共振回路を含めた形で設計段階で広帯域化を図ることができ、しかも直列回路を別個に形成した場合のように、プリントアンテナの製作後に総合的な組み合わせ調整が必要なく、製品の歩留りが良くなることが期待できる。また、上記直列共振回路はアンテナ導体層2の内部に形成されるので、直列共振回路のためのスペースを別個に必要とせず、小型化できる。さらに、低損失両面基板1上に直列共振回路を構成してあるので、直列共振回路自体の損失を少なくでき、この直列共振回路の挿入損失に基づくアンテナ利得の低下も少なくできる。

【0020】なお、上述の場合には両面基板1の銅箔を用いて直列共振回路を構成するインダクタンス成分及びキャパシタンス成分を形成したが、図3に示すように、チップインダクタ24及びチップキャパシタ25を用いてもよい。この場合には直列共振回路の占有面積を極小にすることができる。

【0021】

【発明の効果】本発明は上述のように、両面に銅箔を有

する両面基板の一面側の銅箔を用いてパッチとしてのアンテナ導体層を形成すると共に、他面側の銅箔を用いてアース導体層を形成し、両面基板の上下銅箔部の間の絶縁材部を誘電体層として用い、上記アース導体層側にこのアース導体層とは絶縁して銅箔で給電部を形成し、この給電部に対向するアンテナ導体層を部分的に切除し、給電部から誘電体層を介して上記切除部に給電用導体を臨ませて、上記給電用導体とアンテナ導体層との間にアンテナ本体部のリアクタンスを打ち消して帯域幅を広帯域化するインダクタンス素子とキャパシタンス素子とからなる直列共振回路を設けてあるので、リアクタンス補償法を用いて帯域幅を広帯域化することができ、しかも直列共振回路をプリントアンテナと一体に形成してあるので、直列共振回路を別個に形成した場合のように、プリントアンテナの製作後に総合的な組み合わせ調整を必要とせず、かつプリントアンテナを構成する低損失の両面基板の上に直列共振回路を形成してあるので、直列共振回路の挿入損失を少なくでき、アンテナ利得の低下を少なくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(c)は本発明の一実施例としての一点給電型のプリントパッチアンテナを示す斜視図、要部の拡大平面図、及びその等価回路図である。

【図2】インピーダンス特性を示すスミス図表である。

【図3】他の実施例の斜視図である。

【図4】(a)、(b)は従来のプリントパッチアンテナを示す斜視図及び断面図である。

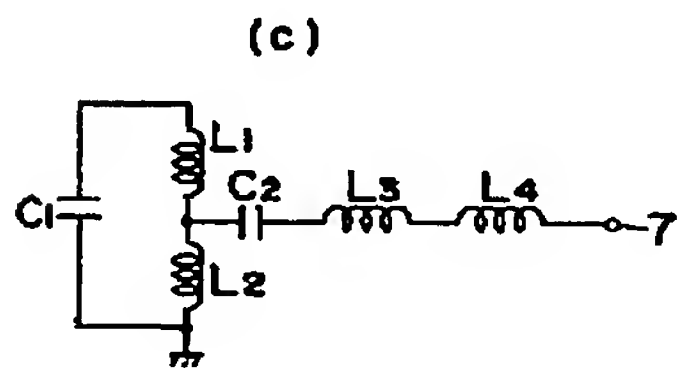
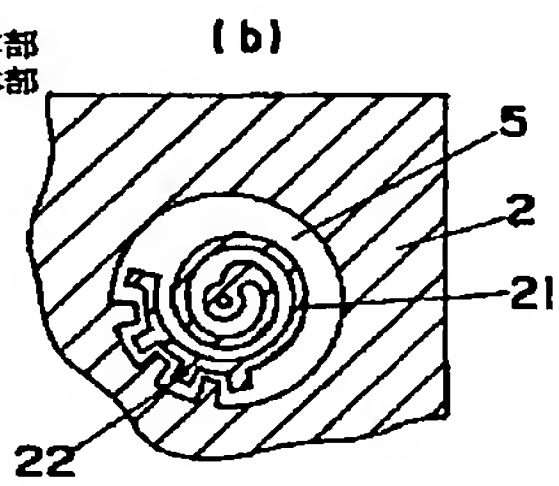
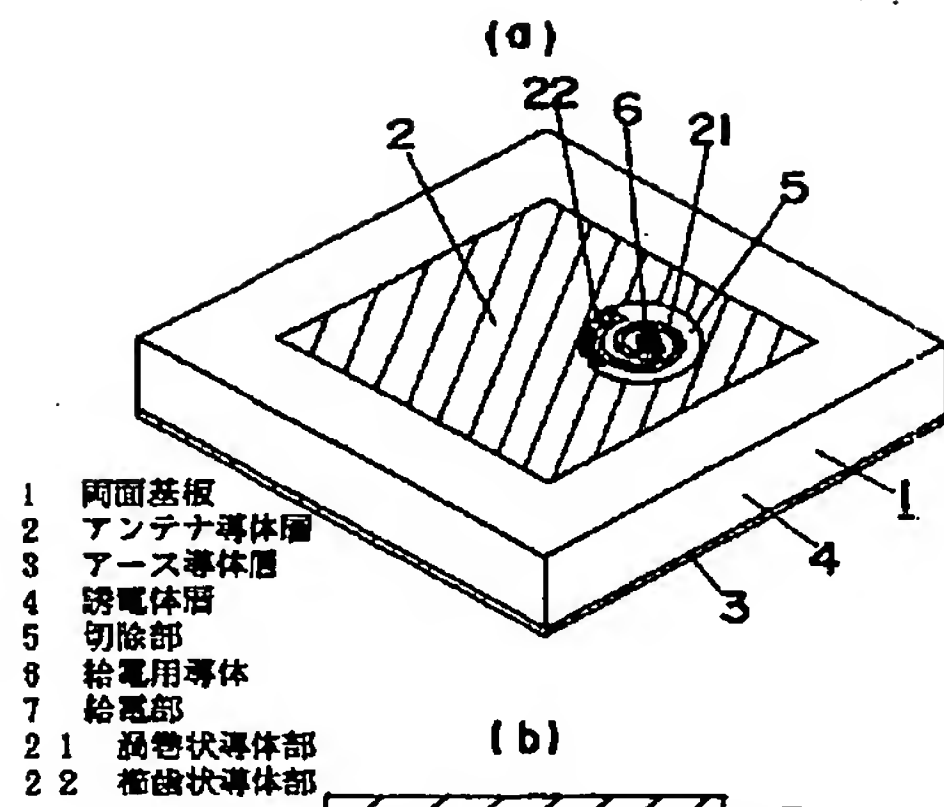
【図5】同上のインピーダンス特性を示すスミス図表である。

【図6】リアクタンス補償法の説明図である。

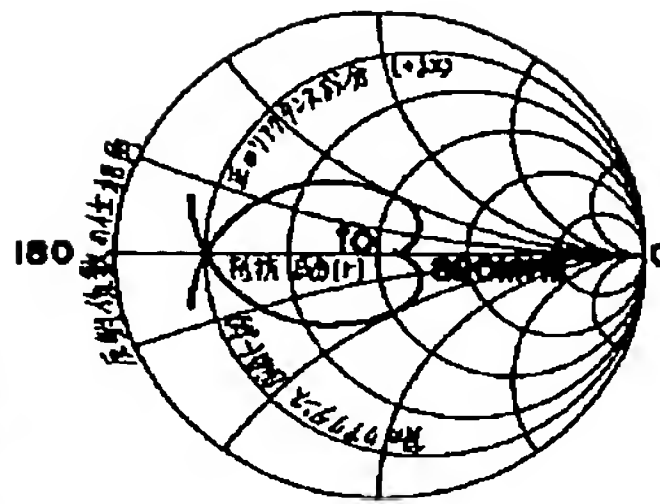
【符号の説明】

- 1 両面基板
- 2 アンテナ導体層
- 3 アース導体層
- 4 誘電体層
- 5 切除部
- 6 給電用導体
- 7 給電部
- 21 渦巻状導体部
- 22 櫛歯状導体部

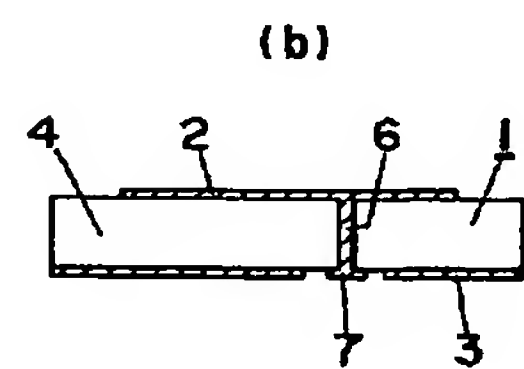
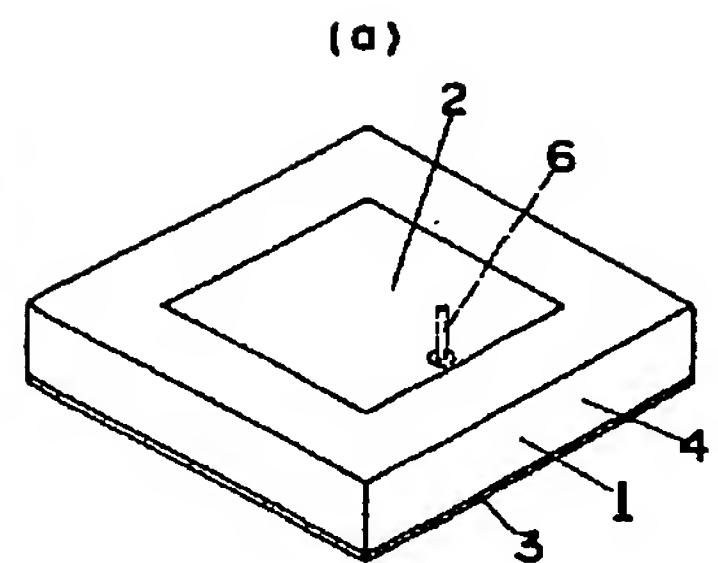
【図1】



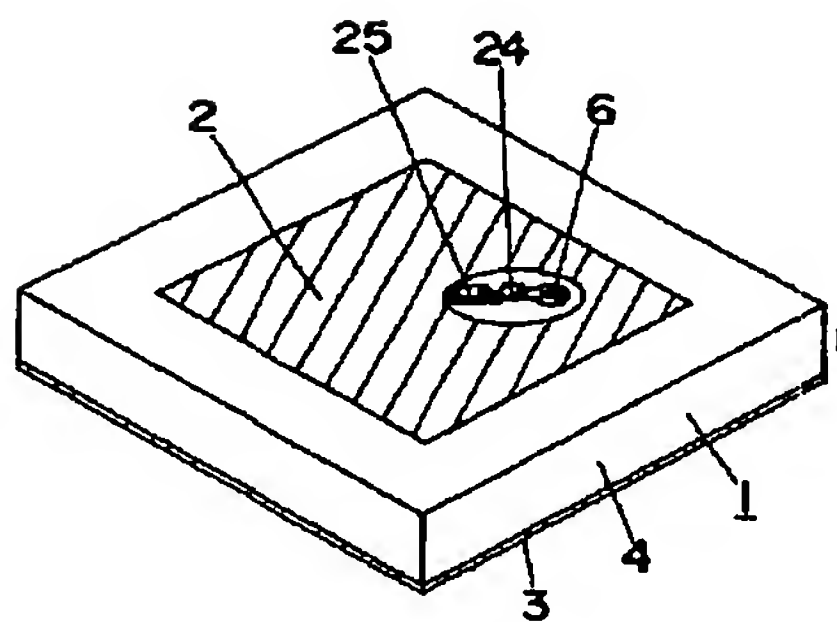
【図2】



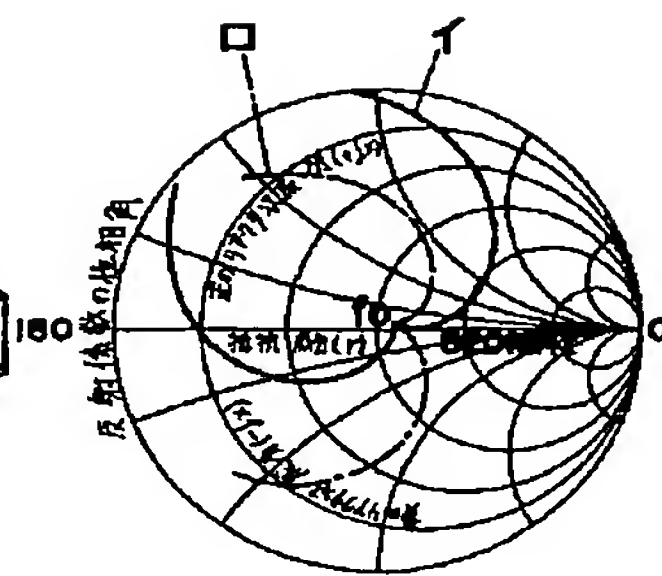
【図4】



【図3】



【図5】



【图6】

